

リプロン共鳴現象の観察による微小領域の液体表面物性測定

Measurement of Liquid Surface Properties in Micro Area

by Observation of Ripplon Resonance

○(PC)古賀 俊行、美谷 周二郎、酒井 啓司 (東大生研)

○(PC)Toshiyuki Koga, Shujiro Mitani, Keiji Sakai (IIS, UTokyo)

E-mail: tkoga921@iis.u-tokyo.ac.jp



近年、インクジェット技術などを用いた微小な液体構造物の作製が盛んに研究されている。この液体構造物の大きさはミクロンサイズと非常に小さくその生成過程では表面張力や粘度が支配的であり、またその運動は、液体自体の大きさや付帯面などの境界の影響を大きく受ける。一方、吊り板法のような接触測定法では、液体表面にメニスカス長程度の変形を起こすため、微小な液体表面の物性測定を行うことは出来ない。そこで、我々が開発し改良を重ねてきたリプロン光散乱法を用いて微小領域での表面波の伝搬を観察し、液体表面の物性測定を平行平板・円筒の形状の境界条件の下で非接触に行った。

リプロンとは熱励起表面張力波である。観察するリプロンをその減衰長よりも十分に小さな領域に閉じ込めると、フォノンの共鳴現象と同様のスペクトルが得られ^[1,2]、共鳴条件を満たす波数のリプロンのみを観察することが出来る。従って、散乱角の曖昧さが大きくても、微小な液体表面においてはこのスペクトルを観察することで物性を精度良く測定することが出来る。共鳴条件は液体表面の形状と大きさによって決まり、表面の形状が帯状及び円形の場合、それぞれ式(1)、(2)のように表される。

$$k_n L = n\pi, \quad (n=1,2,\dots) \quad (1)$$

$$\frac{\partial J_m(k_n R)}{\partial r} = 0, \quad (m=0,1,2,\dots) \quad (2)$$

ここで、 k は波数、 L は表面の幅、 R は円の半径、 $J_m(r)$ は m 次の Bessel 関数である。

帯形状の境界条件で測定された共鳴スペクトルを図 1 に示す。用いた試料は動粘度が 0.65 cSt のシリコーンオイルであり、 $L=25 \mu\text{m}$ である。得られたスペクトルのピーク周波数と式(1)から得られる表面張力の値は 15.6 mN/m となり、文献値(15.9 mN/m)とよく一致することが確かめられた。講演では、スペクトルの幅についても議論し、円筒の形状をした境界条件における共鳴スペクトルについても発表する。

[1] J. R. Sandercock, *Phys. Rev. Lett.*, **29**, 1735 (1972).

[2] K. Hattori, K. Sakai, K. Takagi, *Jap. J. Appl. Phys.*, **38**, 4932 (1999).

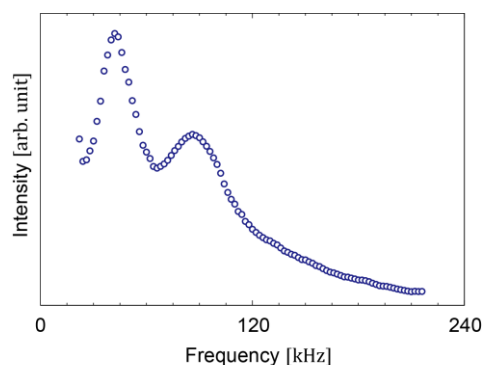


Fig. 1 Ripplon power spectrum obtained for 0.65 cSt silicone oil surface in the parallel cavity at the scattered angle of 0.922° .